

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>B24C 5/04, B05B 7/14</b> <b>B08B 3/02, B26F 3/00</b>	<b>A1</b>	<b>(1. Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/12930)</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. September 1991 (05.09.91)</b>
---	-----------	---

<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE91/00131</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 20. Februar 1991 (20.02.91)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b>          P 40 05 691.0      23. Februar 1990 (23.02.90)      DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> GKSS-FORSCHUNGSZENTRUM GEESTHACHT GMBH [DE/DE]; Max-Planck-Straße, D-2054 Geesthacht (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b>  <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> DOMANN, Hannes [DE/DE]; Tesperhuder Straße 28, D-2054 Geesthacht (DE).</p> <p><b>(74) Anwälte:</b> NIEDMERS, Ole usw. ; Niedmers &amp; Schöning, Jessenstraße 4, D-2000 Hamburg 50 (DE).</p>	<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
---	--

**(54) Title:** DEVICE FOR CUTTING AND CLEANING OBJECTS USING A WATER/ABRASIVE MIXTURE AT HIGH PRESSURE

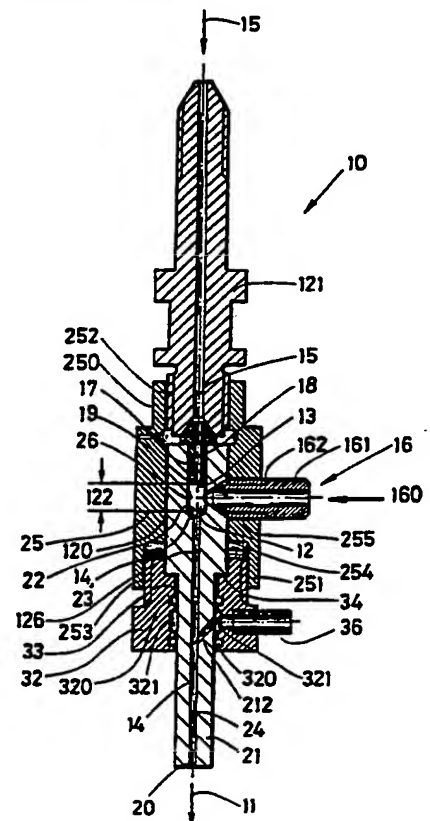
**(54) Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUM SCHNEIDEN UND REINIGEN VON GEGENSTÄNDEN MITTELS EINES WASSER-ABRASIVMITTEL-GEMISCHES BEI HOHEM UMGEBUNGSDRUCK

**(57) Abstract**

Proposed is a device (10) for cutting and cleaning objects, as well as for the controlled removal of material, by means of a high-pressure water jet (15) which passes through a mixing chamber (12), where an abrasive (160) is added to the water jet (15), the mixing chamber extending from an inlet (13) located in a water inlet jet (17) to an outlet (14). The mixing chamber (12) is formed by a bore disposed in the mixing-chamber housing (120) along the axis (18) of the inlet jet (17) and bounded at the inlet-jet end (19) by the inlet jet (17).

**(57) Zusammenfassung**

Es wird eine Vorrichtung (10) zum Schneiden und Reinigen von Gegenständen sowie zum gezielten Materialabtrag mittels eines unter Hochdruck befindlichen, eine Mischkammer (12) von einem in einer Wassereintrittsdüse (17) ausgebildeten Einlaß (13) zu einem (14) durchquerenden Wasserstrahls (15), dem ein Abrasivmittel (160) in der Mischkammer (12) durch Einbringen in den Wasserstrahl (15) zugeführt wird, vorgeschlagen. Dabei wird die Mischkammer (12) durch eine zur Eintrittsdüsenachse (18) axiale Bohrung in einem Mischkammerkörper (120) gebildet, die wassereintrittsdüsen-seitig (19) durch die Wassereintrittsdüse (17) begrenzt wird.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TC	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Vorrichtung zum Schneiden und Reinigen von Gegenständen mittels eines Wasser-Abrasivmittel-Gemisches bei hohem Umgebungsdruck

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schneiden und Reinigen von Gegenständen sowie zum gezielten Materialabtrag mittels eines unter Hochdruck befindlichen, eine Mischkammer von einem in einer Wassereintrittsdüse ausgebildeten Einlaß zu einem Auslaß durchquerenden Wasserstrahls, dem ein Abrasivmittel in der Mischkammer durch Einbringen in den Wasserstrahl zugeführt wird.

Eine Vorrichtung dieser Art ist bekannt (EP-A-0 221 236).

Sowohl die bekannte Vorrichtung als auch andere bekannte Vorrichtungen gleicher Art sind grundsätzlich für einen Umgebungsdruck von 1 bar (atmosphärischer Normaldruck) optimiert. Bei verschiedenen Anwendungen der Vorrichtung muß unter erhöhtem Umgebungsdruck gearbeitet werden, was

den erheblichen Nachteil mit sich bringt, daß die Schneid-, Reinigungs- und Abtragsleistung der Vorrichtung erheblich abfällt, was seine Ursache im wesentlichen in der Aufweitung des Wasserstrahls nach Austritt aus der Wassereintrittsdüse, d.h. im Bereich der Mischung zwischen Wasser und Abrasivmittel hat. Hinzu kommt, daß bei erhöhtem Umgebungsdruck eine Zunahme der mitgeführten Luftmasse durch den Ansaugvorgang des Abrasivmittels festgestellt wurde, was ebenfalls die Leistung der Vorrichtung nachteilig beeinflusst.

Es sei erwähnt, daß diesem gravierenden Problem bisher im Stand der Technik keine nennenswerte Aufmerksamkeit geschenkt wurde mit der Folge, daß auch keine Wege zur Lösung dieses Problems vorgeschlagen wurden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zu schaffen, die bei hohem Umgebungsdruck arbeitet und die dabei gegenüber der Leistung bei normalem Umgebungsdruck im wesentlichen keine signifikante Einbuße erfährt, wobei die Vorrichtung gegenüber bekannten Vorrichtungen für normalen Umgebungsdruck nicht komplizierter im Aufbau sein soll und ebenfalls zu gleichen Kosten wie bekannte Vorrichtungen, die unter Normaldruckbedingungen arbeiten, herstellbar sein soll.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß die Mischkammer durch eine zur Eintrittsdüsenachse axiale Bohrung in einem Mischkammerkörper gebildet wird, die wasserdüsen Eintrittsseitig durch die Wassereintrittsdüse begrenzt wird.

Im Gegensatz zu unter Normaldruck arbeitenden bekannten Vorrichtungen, bei denen die Mischkammer verhältnismäßig großvolumig ausgebildet ist und im wesentlichen durch einen Gehäusekörper, der im Inneren die Mischkammer

- 3 -

einschließt, gebildet wird, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich eine zur Wassereintrittsdüsenachse axiale Bohrung vorgesehen, die als Mischkammer definierten Durchmessers und definierter axialer Länge ausgebildet werden kann. Da die Strahlaufweitung des in die Mischkammer eintretenden Wasserstrahles proportional zum Umgebungsdruck ansteigt, ist es wegen des daraus sich ergebenden Reflektionsverhaltens des Wasserstrahlmantels mit einfachen Mitteln erfindungsgemäß möglich, über einen definierten Druckbereich vorbestimmter Größe eine optimale Einlaufgeometrie zu schaffen, die mit einfachen Mitteln unmittelbar dem vorherrschenden Druck angepaßt ist, d.h. durch vorbestimmte axiale Länge und/oder vorbestimmten Durchmesser der Bohrung.

Eine wesentliche Schwierigkeit bei Vorrichtungen dieser Art besteht darin, die auf vorangehend beschriebene Art gewonnene hohe Schneidleistung der Vorrichtung auch bei hohem Umgebungsdruck nicht dadurch wieder zunichte zu machen, daß Leistungsverluste durch fertigungstoleranzenbedingte Achsfehler zwischen Eintrittsdüsenachse und Austrittsdüsenachse bzw. Auslaßachse im Mischkammerkörper auftreten. Fertigungsfehler und/oder Montagefehler können dabei einen ganz erheblichen Einfluß auf die Leistung der Vorrichtung ausüben, wenn sie kumulieren, mit der Folge, daß die Leistung signifikant abfällt. Um Ausrichtfehler zwischen der Eintrittsdüsenachse und der Auslaufachse auf einfache Weise auszugleichen, ist es vorteilhaft, die Wassereintrittsdüse derart auszubilden, daß sie wenigstens teilweise in die Mischkammer hineinsteht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Mischkammerkörper in einem Körperhalter aufgenommen, der auf der einen Seite mit einem Anschlußstück zum Anschluß an eine Hochdruckwasserquelle und auf der

- 4 -

anderen Seite mit einer Anschlagmutter in Verbindung steht. Diese Ausgestaltung der Vorrichtung ermöglicht es vorteilhafterweise den Mischkammerkörper, entsprechend den Druckbedingungen in der Umgebung der Vorrichtung, schnell auszuwechseln, da der Mischkammerkörper praktisch als Einsatz mit äußerlich gleicher Geometrie und unterschiedlichen Bohrungsgrößen leicht und schnell ausgetauscht werden kann.

Dazu ist es vorteilhaft, die Verbindungen mittels Gewindeverbindungen auszubilden, die einerseits eine selbsttätige Achsjustierung zwischen Anschlußstück und damit der Eintrittsdüse einerseits und andererseits zwischen dem Mischkammerkörper und somit der Austrittsdüsenachse bzw. der Mischkammerkörperachse ermöglichen. Hinzu kommt noch, daß Gewindeverbindungen dieser Art verhältnismäßig schnell und damit ohne Werkzeug gelöst bzw. festgesetzt werden können.

Grundsätzlich kann die eigentliche Austrittsdüse wegen ihrer besonderen Anforderungen an ihre Härte gesondert von Mischkammerkörpern ausgebildet sein. Es ist jedoch aus Gründen beispielsweise der vereinfachten Lagerhaltung einerseits und einer vereinfachten Fertigung und damit einer Kostenersparnis andererseits vorteilhaft, den Mischkammerkörper in seiner Verlängerung einstückig mit der Austrittsdüse auszubilden.

Bedingt dadurch, daß die Wassereintrittsdüse als gesondertes Teil in der Regel im unteren Teil des Anschlußstückes sitzt und dort lediglich zwischen dem Anschlußstück und dem Mischkammerkörper eingeklemmt wird, kann es vorteilhaft sein, daß der im wesentlichen zylindrisch ausgebildete Mischkammerkörper mit seitlichem Spiel in der im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Bohrung des Körperhalters aufgenommen wird, um so Toleranzen im

- 5 -

Sitz der Wassereintrittsdüse im Anschlußstück ohne Einschränkung der Leistung der Vorrichtung auszugleichen, da es im wesentlichen darauf ankommt, eine axiale Ausrichtung zwischen Eintrittsdüsenachse und Austrittsdüsenachse zu erreichen.

Ein weiterer Vorteil bei einstückig ausgebildetem Mischkammerkörper mit der Austrittsdüse ist die üblicherweise gute Übereinstimmung der Achsen der Mischkammerbohrung und der Austrittsdüsebohrung, die sich aus dem Fertigungsprozeß ergibt. Bei paßgenauer Ausführung der Wasserdüse in der Mischkammerbohrung ergibt sich so automatisch eine exakte Ausrichtung der Wasserdüsenachse zur Austrittsdüsenachse.

Die Fertigungstoleranzen des Körperhalters haben keinerlei Einfluß auf die Ausrichtung der Achsen.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung wird in der Anschlagmutter eine gesonderte Buchseneinrichtung aufgenommen, die eine Bohrung zur Aufnahme einer zum Mischkammerkörper gesonderten Austrittsdüse aufweist. Bei dieser Ausgestaltung kann beispielsweise der Mischkammerkörper aus nicht so hochwertigem Werkstoff wie die Austrittsdüse als einfacher zylindrischer Körper hergestellt werden, während die Austrittsdüse durch die Anschlagmutter, in der Buchseneinrichtung fixiert sitzend, in axialer Ausrichtung Stirnfläche an Stirnfläche an den Mischkammerkörper gedrückt wird.

Um Achsfehler zwischen der Achse des Mischkammerkörpers und der Achse der Austrittsdüse bei getrennter Ausbildung ausgleichen zu können, ist es vorteilhaft, daß die Bohrungsachse der Bohrung zur Buchseneinrichtungsachse exzentrisch ausgebildet ist.

Um insbesondere bei der vorangehend beschriebenen Ausgestaltung der Vorrichtung einen sicheren Sitz der Austrittsdüse relativ zum Mischkammerkörper zu erreichen, ist die Anschlagmutter mit einer mit einem Durchgangsloch versehenen Überwurfmutter verschlossen, wobei durch das Durchgangsloch das freie Ende der Austrittsdüse hindurchsteht und zwischen Überwurfmutter und Buchseneinrichtung ein Anschlagring, der fest mit der Austrittsdüse verbunden ist, eingeschlossen wird.

Die axiale Länge der Mischkammer liegt vorteilhafterweise im Bereich zwischen 2-4 mm.

Der Abrasivmitteleinlaß ist vorteilhafterweise durch den Mischkammerkörper hindurch in die Mischkammer eingeführt, so daß die vorangehend beschriebene Geometrie der als Bohrung ausgebildeten Mischkammer im Mischkammerkörper im wesentlichen nicht gestört wird.

Es ist dabei vorteilhaft, den Abrasivmitteleinlaß durch ein Abrasivmittelrohr auszubilden, das in den Abrasivmitteleinlaß auswechselbar eingesetzt wird. Der Abrasivmitteleinlaß ist zur eigentlichen Mischkammer hin vorzugsweise konisch verjüngt ausgebildet, so daß eine Abrasivmitteleinlaßöffnung in den Mischkammerkörper hinein mit definierter Größe festgelegt werden kann.

Um diese Größe je nach Einsatzart der Vorrichtung variieren zu können, weist das Abrasivmittelrohr ein Außengewinde auf, das in ein entsprechendes, im Mischkammerkörper und/oder im Körperhalter ausgebildetes Innengewinde eingreift, so daß auf einfache Weise sehr schnell Abrasivmittelrohre unterschiedlicher Geometrien eingesetzt werden können.



- 7 -

Um die Eintrittsgeometrie des Wasser-Abrasivmittel-Gemisches in den Auslaß der Austrittsdüse bzw. den Mischkammerkörper nochmals den veränderten Bedingungen bei höherem Umgebungsdruck besser anpassen zu können, ist vorteilhafterweise die Mischkammer an ihrem zum Auslaß für das Wasser-Abrasivmittel-Gemisch weisenden Ende trichterförmig verjüngt ausgebildet.

Wie schon erwähnt, steht die Austrittsdüse aufgrund der auf sie wirkenden hohen mechanischen Einflüsse durch das Wasser-Abrasivmittel-Gemisch unter sehr hoher mechanischer Beanspruchung. Aus diesem Grunde ist, wie allgemein üblich, die Austrittsdüse aus geeignetem Hartstoff hergestellt. Es kann aber auch sinnvoll und damit vorteilhaft sein, ebenfalls den Mischkammerkörper aus dem gleichen Hartstoff auszubilden, wenn beispielsweise der Mischkammerkörper und die Austrittsdüse einstückig hergestellt werden, wobei dann der erhöhte Materialaufwand für den Mischkammerkörper vergleichsweise in den Hintergrund tritt gegenüber den Herstellungskosten gesonderter Mischkammerkörper aus gesondertem Werkstoff.

Zur Beeinflussung der Strahlgeometrie an der Austrittsdüse sowie des Abriebverhaltens der Austrittsdüsenbohrung ist vorteilhafterweise eine zusätzliche Fluidzugabeeinrichtung im Austrittsdüsenbereich vorgesehen. Dabei kann diese Zugabe über eine oder mehrere Fluidkanäle senkrecht oder unter einem spitzen Winkel in Strahlrichtung zur Austrittsdüsenbohrung erfolgen oder über eine ringförmige Zugabegeometrie. Bei Verwendung einer nicht einstückig mit dem Mischkammerkörper ausgebildeten Abrasivdüse kann dieses vorzugsweise an der Teilungsstelle erfolgen.

- 8 -

Dabei kann durch die Fluidart und den Fluiddruck unterschiedliches Strahlverhalten erreicht werden. In der hier beschriebenen Vorrichtung kann neben der vorzugsweise trockenen Abrasivmittelzugabe, bestehend aus Abrasivmaterial und Luft oder Gas, auch die Nasszugabe, bestehend aus Wasser und Abrasivmaterial, zur Anwendung kommen. Der Druckbereich, in dem die Abrasivmittelzugabe vorteilhafterweise arbeitet, darf zwischen 1 und ca. 300 bar liegen.

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die nachfolgenden schematischen Zeichnungen anhand zweier Ausführungsbeispiele beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 im Schnitt einer erste Ausführungsform der Vorrichtung und

Fig. 2 im Schnitt eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung.

Die Vorrichtung 10 besteht im wesentlichen aus einem Mischkammerkörper 120 sowie einem sogenannten Anschlußstück 121, das an einer freien Seite mit einer hier nicht dargestellten Druckleitung auf bekannte Weise verbunden ist. Das Anschlußstück 121 weist ein im wesentlichen zentral hindurchführendes Durchgangsloch auf, durch daß das über die nicht dargestellte Druckleitung herangeführte Wasser entsprechend dem Pfeil 15 hindurchgeht. Am unteren, der Mischkammer 12 zugewandten Ende des Anschlußstückes 121 ist ein Düseneinsatz 19 vorgesehen, der beispielsweise die aus einem Hartwerkstoff wie Saphir oder dergleichen hergestellte Wassereintrittsdüse 17 umfaßt. Der Düseneinsatz sitzt bei den hier beschriebenen Ausführungsformen der Vorrichtung 10 in einem am unteren Ende, bezogen auf die Figuren, ausgebildeten konischen Sitz im Anschlußstück 121. Der

- 9 -

Düseneinsatz 19 weist ein durch diesen im wesentlichen zentral hindurchgehendes Durchgangsloch auf, wobei das eine Ende des Durchgangsloches, das zur Mischkammer 12 hinweist, einen Einlaß 13 des Wassers bzw. Wasserstrahls 15 in die Mischkammer 12 bildet.

Der Mischkammerkörper 120 ist im wesentlichen rotations-symmetrisch in Form eines Zylinders ausgebildet. Dabei wird die eigentliche Mischkammer 12 durch eine zur Eintrittsdüsenachse 18 axiale Bohrung gebildet, die wassereintrittsdüsenseitig 19 durch die Wassereintrittsdüse 17 begrenzt wird. Die Wassereintrittsdüse 17 steht dabei in die Mischkammer hinein, wobei sich die Wassereintrittsdüse 17 mit einem flanschartigen Kragen 170 auf der oberen Begrenzungsfläche 123 des Mischkammerkörpers 120 aufstützt.

Die axiale Länge 122 der Mischkammer 12 liegt im Bereich von 2-8 mm, vorzugsweise im Bereich von 2-4 mm, wobei beispielsweise Kammerdurchmesser von 2-8 mm vorteilhaft sind.

In die als Bohrung ausgebildete Mischkammer 12 wird das Abrasivmittel 160 in den vom Einlaß 13 zu einem Auslaß 14, der hier im Mischkammerkörper 120 ausgebildet ist, die Mischkammer 12 durchquerenden Wasserstrahl 15 auf bekannte Weise eingegeben.

Die Wassereintrittsdüsenachse 18 und somit die des Wasserstrahls 15 muß, um eine optimale Energieübertragung des Wasserstrahls 15 auf das Abrasivmittel 160 sicherzustellen, hochgenau axial zur Austrittsdüsenachse 24 bzw. zur Mischkammerkörperachse 124 ausgerichtet sein.

- 10 -

Der Mischkammerkörper 120 wird in einem Körperhalter 25 aufgenommen. Dieser wird auf seiner einen Seite 250 mit dem Anschlußstück 121 und auf der anderen Seite 151 mit einer Anschlagmutter 132 über dort jeweils ausgebildete Gewindeverbindungen 152, 153 verbunden. Der Mischkammerkörper 120 selbst ist im wesentlichen zylindrisch ausgebildet. Die im Körperhalter 25 durchlaufende Bohrung 254 ist ebenfalls im wesentlichen zylindrisch ausgebildet und ist derart bemessen, daß der Mischkammerkörper 120 in ihr mit radialem Spiel aufgenommen wird.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausgestaltung der Vorrichtung 10 ist der Mischkammerkörper 120 einstückig mit der Austrittsdüse 21 ausgebildet, und zwar in der Verlängerung der nach Außen weisenden Verlängerung des Mischkammerkörpers 120. Die Anschlagmutter 32, die in ihrer Innenbohrung 33 einen Rezeß 34 aufweist, schließt den Mischkammerkörper 120, der an dieser Stelle entsprechend im Durchmesser verjüngt ausgebildet ist, haltend ein. Die Innenbohrung 33 hat einen größeren Durchmesser als der Durchmesser der als Verlängerung im Mischkammerkörper 120 ausgebildeten Austrittsdüse 21, wobei der Durchmesser derart bemessen ist, daß die Austrittsdüse 21 mit Spiel durch die Innenbohrung 33 hindurchtritt.

Im unteren Teil der Austrittsdüse 21 kann ein Fluidkanal 212 oder mehrere Fluidkanäle vorhanden sein, die rechtwinklig oder unter spitzem Winkel (hier unter 45°) zur Austrittsdüsenachse 24 verlaufen. Die Fluidkanäle stehen über einen Ringspalt 321 mit einem Fluidzugabeanschluß 36 in Verbindung. Ein Dichtringpaar 320 realisiert den Druckabschluß gegenüber der Umgebung.

- 11 -

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 10 ist der Mischkammerkörper 120 getrennt von der Austrittsdüse 21 ausgebildet. In der dortigen Anschlagmutter 32 wird eine gesonderte Buchseneinrichtung 28 aufgenommen. Die Buchseneinrichtung 28 weist eine Bohrung 29 zum Durchtritt bzw. zur Aufnahme der Austrittsdüse 21 auf. Die Bohrungsachse 30 der Bohrung 29 kann zur Buchseneinrichtungsachse 31 exzentrisch ausgebildet sein, so daß Fehlertoleranzen aller Komponenten der Vorrichtung derart ausgeglichen werden können, daß eine axiale Ausrichtung der Eintrittsdüsenachse 18, der Mischkammerkörperachse 124 und der Austrittsdüsenachse 24 erreicht wird und ein axialer Fehler zu null geht.

Die Anschlagmutter 32 weist bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 an ihrem nach außen weisenden Ende ein Außengewinde 35 auf, auf dem eine mit einem Durchgangsloch 38 versehene Überwurfmutter 40 sitzt. Der Durchmesser des Durchgangsloches 38 ist so bemessen, daß die Austrittsdüse 21 mit Spiel durch das Durchgangsloch 38 hindurchragt. Mittels Anschlagring 39 wird die Austrittsdüse 21 in der Buchseneinrichtung 28 bzw. im Anschlagring 39 gehalten und mit seiner einen ebenen Begrenzungsfläche 210 gegen die untere Begrenzungsfläche 125 des Mischkammerkörpers 120 gedrückt und in dieser Stellung fixiert. Wie eingangs erwähnt, wird über einen Abrasivmitteleinlaß 16 in die Mischkammer 12 hinein das Abrasivmittel gefördert. Der Abrasivmitteleinlaß 19 wird durch ein darin einsetzbares Abrasivmittelrohr 161 gebildet, das ein Außengewinde 162 aufweist. Das Außengewinde 162 greift in ein entsprechendes Innengewinde 225 ein, das entweder im Mischkammerkörper 120 und/oder im Körperhalter 25 ausgebildet sein kann. Der Abrasivmitteleinlaß 16 ist zur Mischkammer 12 hin konisch verjüngt ausgebildet, womit einerseits unter Einschluß

- 12 -

eines Dichtungsringes ein dichtender Abschluß zwischen Mischkammer 12 und der Umgebung geschaffen wird und andererseits definierte Öffnungsdurchmesser im Abrasivmittelrohr entsprechend der gewünschten Abrasivmittelförderrate vorgesehen werden können. Das Abrasivmittelrohr 161 kann auf diese Weise sehr schnell ausgewechselt werden und den geforderten Bedingungen entsprechend ausgewählt werden.

Durch einen entsprechend gewählten Anschlagring 39 kann ein definierter Abstand zwischen der Mischkammerkörperunterkante 210 und der Oberkante der Austrittsdüse 21 eingestellt werden. Über den dadurch entstehenden ringförmigen Spalt kann eine gezielte Fluidzugabe erfolgen. Die Fluidzuführung erfolgt über eine geeignete Bohrung in der Anschlagmutter.

Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung	253	Gewinde
11	Wasser-Abrasivmittel-Gemisch	254	Bohrung
12	Mischkammer	255	Innengewinde
120	Mischkammerkörper	26	Mischkammerinnenwand
121	Anschlußstück	28	Buchseneinrichtung
122	axiale Länge	29	Bohrung
123	obere Begrenzungsfläche	30	Bohrungsachse
124	Mischkammerkörperachse	31	Buchseneinrichtungssachse
125	untere Begrenzungsfläche	32	Anschlagmutter
126	Mischkammerkörperbohrung	320	Dichtringe
13	Einlaß (Wassereintrittsdüse)	321	Ringkanal
14	Auslaß (Austrittsdüse bzw. Mischkammerkörper)	33	Innenbohrung
15	Wasserstrahl	34	Rezeß
16	Abrasivmitteleinlaß	35	Außengewinde
160	Abrasivmittel	36	Fluidzugabeanschluß
161	Abrasivmittelrohr	37	
162	Außengewinde	38	Durchgangsloch
163	Abrasivmitteleinlaßachse	39	Anschlagring
17	Wassereintrittsdüse	40	Überwurfmutter
170	flanschartiger Kragen		
18	Eintrittsdüsenachse		
19	Wassereintrittsdüsenseite		
20	Austrittsdüsenbohrung		
21	Austrittsdüse		
210	Begrenzungsfläche		
212	Fluidkanal		
22	trichterförmige Ausbildung		
23	Düsenöffnung		
24	Austrittsdüsenachse		
25	Körperhalter		
250	Seite		
251	Seite		
252	Gewinde		

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Scheiden und Reinigen von Gegenständen sowie zum gezielten Materialabtrag mittels eines unter Hochdruck befindlichen, eine Mischkammer von einem in einer Wassereintrittsdüse ausgebildeten Einlaß zu einem Auslaß durchquerenden Wasserstrahls, dem ein Abrasivmittel in der Mischkammer durch Einbringen in den Wasserstrahl zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (12) durch eine zur Eintrittsdüsenachse (18) axiale Bohrung in einem Mischkammerkörper (120) gebildet wird, die wassereintrittsdüsenseitig (19) durch die Wassereintrittsdüse (17) begrenzt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wassereintrittsdüse (17) in die Mischkammer (12) hineinsteht.



-15 -

3. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischkammerkörper (120) in einem Körperhalter (25) aufgenommen wird, der auf der einen Seite (250) mit einem Anschlußstück (121) zum Anschluß an eine Hochdruckwasserquelle und auf der anderen Seite (251) mit einer Anschlagmutter (32) in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, daß die Verbindungen Gewindeverbindungen (252, 253) sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischkammerkörper (120) in seiner Verlängerung einstückig mit der Austrittsdüse (21) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der im wesentlichen zylindrisch ausgebildete Mischkammerkörper (120) mit seitlichem Spiel in der im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Bohrung (254) des Körperhalters (25) aufgenommen wird.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Anschlagmutter (32) eine Buchseneinrichtung (28) aufgenommen wird, die eine Bohrung (29) zur Aufnahme der Austrittsdüse (21) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungsachse (30) der Bohrung (29) zur Buchseneinrichtungsachse (31) exzentrisch ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagmutter

- 16 -

(32) mit einer mit einem Durchgangsloch versehenen Überwurfmutter (40) verschlossen ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge (122) der Mischkammer (12) im Bereich von 2-4 mm liegt.

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abrasivmitteleinlaß (16) durch den Mischkammerkörper (120) hindurch in die Mischkammer (12) führt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Abrasivmitteleinlaß (16) durch ein in diesen einsetzbares Abrasivmittelrohr (161) gebildet wird.

13. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abrasivmitteleinlaß (16) zur Mischkammer (12) hin konisch verjüngt ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem oder beiden der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Abrasivmittelrohr (161) ein Außengewinde (162) aufweist, das in ein entsprechendes, im Mischkammerkörper (120) und/oder im Körperhalter (25) ausgebildetes Innengewinde (255) eingreift.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischkammer (12) an ihrem zum Auslaß (14) für das Wasser-Abrasivmittel-Gemisch (12) weisenden Ende trichterförmig verjüngt ausgebildet ist.

- 17 -

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Mischkammerkörper (120) aus Hartstoff besteht.

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Mischkammerkörper (120) oder in der Austrittsdüse (21) in Richtung des Wasserstrahls (15) unterhalb des Abrasivmitteleinlasses (16) wenigstens ein Fluidkanal (212) vorgesehen ist, der in die Austrittsdüsenbohrung (20) mündet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß um den Mischkammerkörper (120) oder die Austrittsdüse (21) ein Ringkanal (321) ausgebildet ist, in den einerseits der Fluidkanal (212) und andererseits ein Fluidzugabeanschluß (36) mündet, wobei der Ringkanal (321) beidseitig durch Dichtringe (320) gegenüber dem Mischkammerkörper (120) oder der Austrittsdüse (21) abgedichtet ist.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der unteren Begrenzungsfläche (125) des Mischkammerkörpers (120) und der gegenüberliegenden Begrenzungsfläche (210) der Austrittsdüse (21) ein Spalt vorbestimmter Breite für die Zufuhr von Fluid vorgesehen ist, in den einerseits ein Fluidzugabeanschluß (36) mündet und er andererseits in die Mischkammerkörperbohrung (126) und/oder die Austrittsdüsenbohrung (20) mündet.

1 / 2

Fig. 1

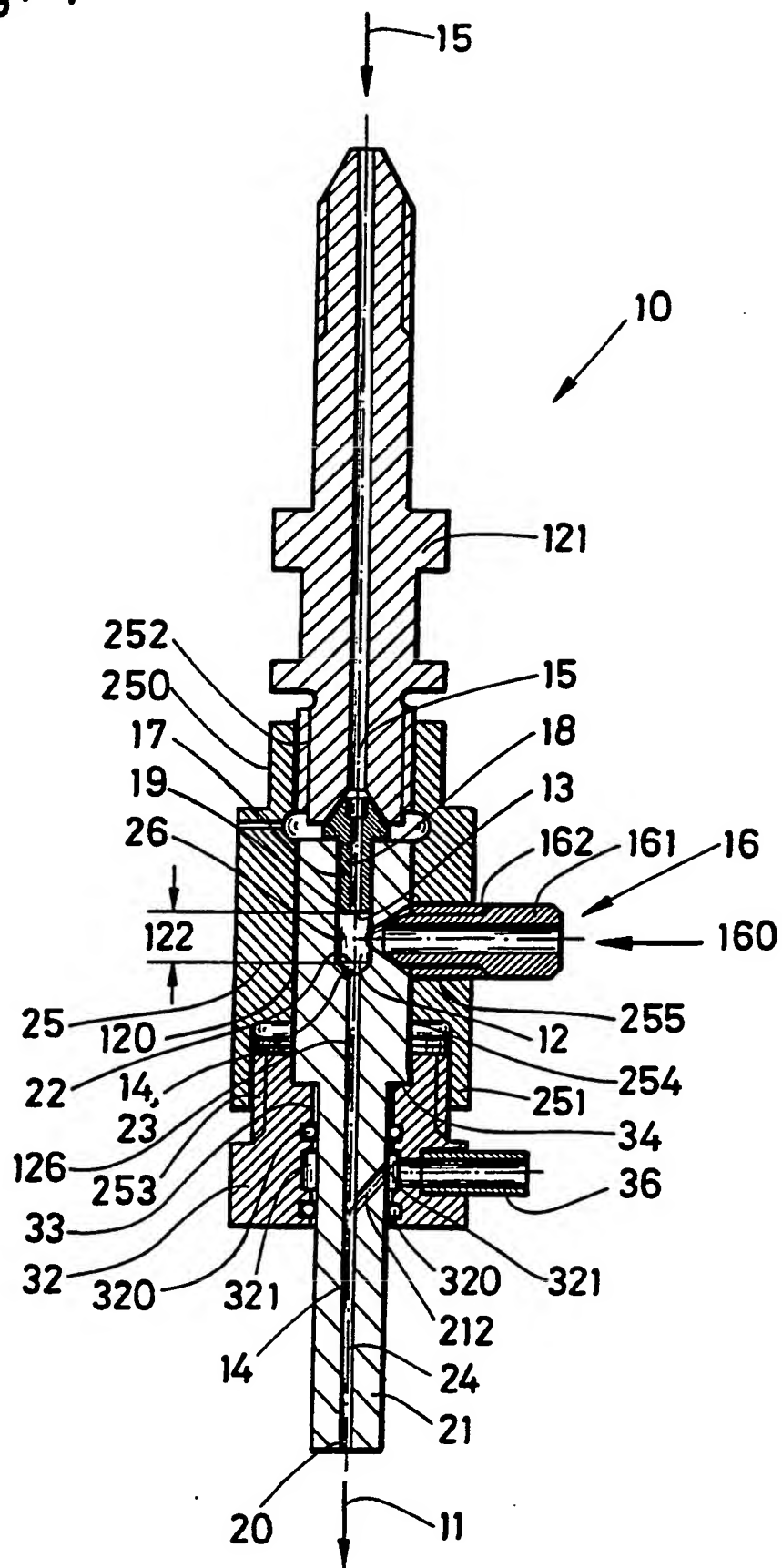
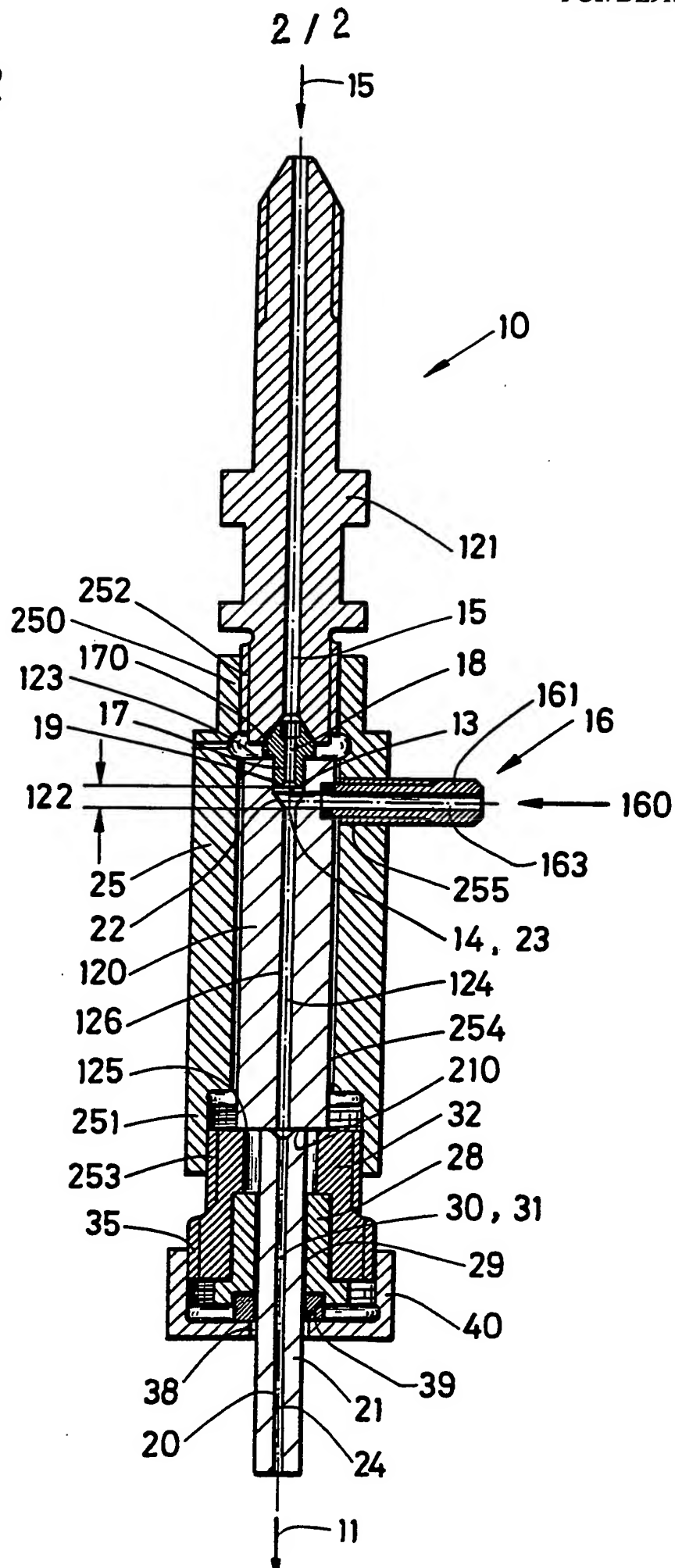


Fig. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE91/00131

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl <sup>5</sup> : B24C 5/04, B05B 7/14, B08E 3/02, B26F 3/00		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl <sup>5</sup>	B05B; B08B; B24C; E21B; E21C	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	US, A, 2290979 (ROY L. LUCE) 28 July 1942, see page 1, column 2, line 43 - page 2, column 2, line 32, figures 1-4	1,2,11, 12
X	US, A, 4817874 (RICHARD Z. JARZEBOWICZ) 4 April 1989 see the whole document	1,3,4,7,11,12, 15,16
X	EP, A, 0221236 (FLOW INDUSTRIES INC.) 13 May 1987, see column 2, line 35 - column 3, line 15; column 7, line 48 - column 8, line 38, figure 4	1,3,4,7, 11,12, 15
A	US, A, 4449332 (NORMAN J. GRIFFITHS) 22 May 1984 see the whole document	1,3,4,11,12, 14,16
A	US, A, 4478368 (GENE G. YIE) 23 October 1984, see figures 8,10,13	1,11, 12
A	US, A, 4648215 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 10 March 1987, see figure 5	1,3,4,9, 15
P,A	US, A, 4934111 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 19 June 1990, see figures 2A, 2B	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
25 April 1991 (25.04.91)		11 June 1991 (11.06.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category*	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
P,A	US, A, 4951429 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 28 August 1990, see figure 1  _____	

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/DE 91/00131

SA 44545

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 23/03/91. The European Patent office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 2290979	28/07/42	NONE	
US-A- 4817874	04/04/89	AU-B- 578344 AU-D- 5326886 EP-A- 0220374 JP-A- 62108000	20/10/88 07/05/87 06/05/87 19/05/87
EP-A- 0221236	13/05/87	AU-B- 562771 JP-A- 62107976	18/06/87 19/05/87
US-A- 4449332	22/05/84	US-A- 4587772	13/05/86
US-A- 4478368	23/10/84	US-A- 4555872	03/12/85
US-A- 4648215	10/03/87	AU-B- 566151 AU-D- 1997883 CA-A- 1231235 EP-A-B- 0110529 JP-A- 59134664	08/10/87 03/05/84 12/01/88 13/06/84 02/08/84
US-A- 4934111	19/06/90	EP-A- 0382319	16/08/90
US-A- 4951429	28/08/90	EP-A- 0391500	10/10/90

For more details about this annex : see Official Journal of the European patent Office, No. 12/82



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 91/00131

<b>I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGSGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.5 B 24 C 5/04, B 05 B 7/14, B 08 B 3/02, B 26 F 3/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem Int.Cl.5	Klassifikationssymbole B 05 B; B 08 B; B 24 C; E 21 B; E 21 C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Beh. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	US, A, 2290979 (ROY L. LUCE) 28 Juli 1942, siehe Seite 1, Spalte 2, Zeile 43 - Seite 2, Spalte 2, Zeile 32, Figuren 1-4  --	1,2,11, 12
X	US, A, 4817874 (RICHARD Z. JARZEBOWICZ) 4 April 1989, siehe Dokument insgesamt  --	1,3,4,7, 11,12, 15,16
X	EP, A, 0221236 (FLOW INDUSTRIES INC.) 13 Mai 1987, siehe Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 15; Spalte 7, Zeile 48 - Spalte 8, Zeile 38, Figur 4  --	1,3,4,7, 11,12, 15
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>25. April 1991</b>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <b>11. 06. 91</b>
Internationale Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten   <b>M. SOTELO</b>

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US, A, 4449332 (NORMAN J. GRIFFITHS) 22 Mai 1984, siehe Dokument insgesamt  --	1,3,4, 11,12, 14,16
A	US, A, 4478368 (GENE G. YIE) 23 Oktober 1984, siehe Figuren 8,10,13  --	1,11, 12
A	US, A, 4648215 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 10 März 1987, siehe Figur 5  --	1,3,4,9, 15
P,A	US, A, 4934111 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 19 Juni 1990, siehe Figuren 2A,2B  --	
P,A	US, A, 4951429 (MOHAMED A. HASHISH ET AL) 28 August 1990, siehe Figur 1  --  -----	

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/DE 91/00131

SA 44545

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am 23/03/91  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 2290979	28/07/42	KEINE	
US-A- 4817874	04/04/89	AU-B- 578344 AU-D- 5326886 EP-A- 0220374 JP-A- 62108000	20/10/88 07/05/87 06/05/87 19/05/87
EP-A- 0221236	13/05/87	AU-B- 562771 JP-A- 62107976	18/06/87 19/05/87
US-A- 4449332	22/05/84	US-A- 4587772	13/05/86
US-A- 4478368	23/10/84	US-A- 4555872	03/12/85
US-A- 4648215	10/03/87	AU-B- 566151 AU-D- 1997883 CA-A- 1231235 EP-A-B- 0110529 JP-A- 59134664	08/10/87 03/05/84 12/01/88 13/06/84 02/08/84
US-A- 4934111	19/06/90	EP-A- 0382319	16/08/90
US-A- 4951429	28/08/90	EP-A- 0391500	10/10/90

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**